

창의 형태 및 차양 계획에 따른 다인 병실의 에너지소비량과 주광조도의 평가 및 분석

Energy Consumptions and Daylight Illumination levels of a Multi-bedded Patient Room according to the Window Shapes and Shading

최창대 Choi, Changdae* | 권순정 Kwon, Soonjung** | 김선숙 Kim, Sunsook*** |

Abstract

Window and shading designs have a great influence on energy consumption and daylighting in buildings. As far as energy is concerned, small window area is advantageous. But it is not good to the patient healing in hospital. So it is important to find out the optimum window shape which is favorable for both energy consumption and patient healing. In this study, annual energy consumption and daylight illumination levels were analyzed according to the window shapes and shading devices for a multi-bedded patient room in hospitals. The simulations were conducted for 19 different cases by COMFEN 4.0 computer simulation program. The results of this paper are as follows. First, window to wall area ratio and shading devices have great influences on annual energy consumption. But it is a problem in that they decrease significantly daylight level in bed room. Second, considering the same energy consumption, reducing the width of window rather than the height of window is desirable for the secure of daylight level. Third, increase of the number of horizontal shade is not desirable in south face of the building for the energy consumption and daylight level. Fourth, sun shade is not necessary in north face of the building for the energy consumption and daylight level.

키워드 창의 형태, 차양, 다인병실, 에너지소비량, 주광조도

Keyword Window Shapes, Shading, Multi-bed patient room, Energy consumption, Daylight illumination

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

최근 전 세계적으로 에너지효율화에 대한 관심이 증가했고, 건축물은 그 중에서도 전체 에너지소비량의 20% 이상을 차지하는 중요한 에너지 소비원이다. 따라서 건물부분의 에너지소비량저감에 대한 요구가 급증했고, 의료시설의 경우 에너지의 소비량이 타 용도의 건축물에 비해 많아 절감에 대한 필요성이 강하게 제기되어왔다. 건물에너지 효율화를 위해 가장 중시되는 부분은 창면적비의 조정, 차양의 설치, 외피단열강화 및 기밀화 등 부하 절감을 위한 패시브적 건축계획 기법의 적용이다. 그 중에서도 창호는 건물에서 열손실이 발생하는 대표적인 부위로 다른 구조체에 비해 단열능력이 낮은 경우가 많아 건물에너지 손실의 주요 원인이 된다. 때문에 국내외 에너지 절약 설계기준에서는

냉난방부하의 저감을 위하여 고효율 창호의 적용, 창면적비의 조정, 차양 설치 등을 권장해 왔으나, 경우에 따라서 이는 자연광, 즉 주광의 유입을 감소시키는 요인이 되기도 한다(최창대 외, 2012:1). 의료시설 중 병실에서의 주광확보는 환자의 치유와도 연관성이 깊은 것으로 알려져 있고, 선행연구들은 주광이 환자의 치유를 활성화하는 것을 입증하였다(김형섭 외, 2005:35). 의료시설은 환자에게 쾌적하고 치유에 적절한 환경을 항시 제공함으로써 치료기간을 줄여 주고 입원기간 중 환자에게 제공되는 의료의 질을 높이는 것이 중요하다. 건물에너지 효율화를 목적으로 적용하는 창호의 계획요소들이 주광유입의 획득을 감소시켜 치유환경을 저해하는지 정확히 알 수 없지만, 정량적 분석에 의해 의료시설의 병실 계획 시 근거 자료로 이용되어야 할 필요성이 있다. 따라서 본 연구에서는 창호의 계획요소들이 연간 에너지 소비량과 주광조도에 미치는 영향을 향 별로 분석하고, 주광조도의 경우에는 연간주광조도와 병실의 깊이 별 주광조도로 분류하여 평가하였다. 이를 통해 친환경 의료시설의 입면 계획 시 향 별로 에너지 절약과 함께 주광조

* 아주대학교 공과대학 건축학부 석사과정

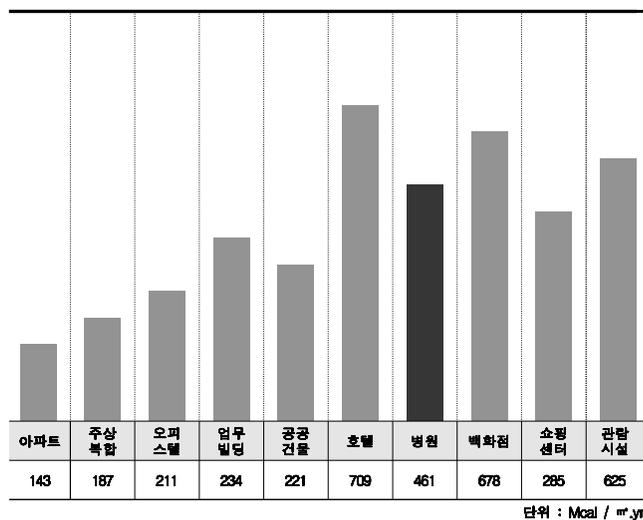
** 아주대학교 공과대학 건축학부 교수, 공학박사, 교신저자

*** 아주대학교 공과대학 건축학부 조교수, 공학박사

도의 확보를 함께 고려할 수 있는데 필요한 기초자료를 제시하고자 한다.

1.2 연구의 방법

본 연구에서는 의료시설의 에너지절약이 주광조도에 미치는 영향을 분석하기 위해, 의료시설의 병동부 중 다인 병실을 표준모델로 설정하여, 다인 병실 입면을 계획함에 있어서 창호의 계획 요소들이 연간 에너지 소비량과 주광조도에 미치는 영향을 알아보았다. 창호의 계획요소로서 창 면적, 차양의 위치, 차양의 돌출깊이, 차양의 개수 등을 변화시켜가면서 에너지 해석 시뮬레이션인 COMFEN4.0을 실시하여 각 경우의 연간 에너지 소비량과 주광조도를 표준모델을 기준으로 비교·분석하였다. 주광조도의 경우에는 연간주광조도와 병실의 깊이 별 주광조도를 분류하여 평가하였으며, 이를 동, 서, 남, 북의 각 향 별로 연간에너지 소비량과 비교분석하였다.



[그림 1] 건물용도별연간에너지사용량
(한국에너지기술연구원, 2003; 임영환, 2010:7)

2. 이론적 고찰

2.1 의료시설의 에너지절약설계기준과 현황

의료시설의 경우에 [그림1]을 보게 되면 연간 에너지 소비량이 주거나 업무용에 비해 매우 많으며, 호텔이나 백화점과 함께 연간에너지 소비량이 큰 건물용도에 속한다. 이는 1인당 소요면적이나 건물이 사용하는 설비의 규모가 매우 크고, 건물의 사용패턴이 24시간에 가까워 그 특성이 타 용도와 크게 다르기 때문이다(임영환, 2010:7). 따라서 에너지절약은 지속적으로 의료시설에 필요한 것으로 인식되어왔다. 이러한 요구에 대응하기 위해 의료시설

에 관한 에너지절약설계기준이 마련되었다. 국내의 의료시설에 관한 에너지절약설계기준은 1994년에 고시된 병원건축물의 에너지절약설계기준이 있었으며(건설교통부, 1994), 이는 2008년에 통합되어 건축물의 에너지절약설계기준으로 다시 고시되었다(국토해양부, 2012). 통합된 에너지절약설계기준은 의료시설에 관한 부분을 평가하고 있으나 이는 동일항목에 대한 배점의 구성을 달리한 것에 그쳤고, 의료시설의 특성을 반영하기에는 보완이 필요하다. 에너지절약이라는 부분에 주된 목적이 맞춰져 의료시설에 맞는 자세한 기준을 제시하지는 못한 부분을 인식하고 국내에서는 친환경의료시설인증기준에 관한 다양한 연구가 진행되고 있으며 에너지절약기준에서 의료시설의 특수성을 중요하게 고려해야 한다는 의견이 생겨났다(임태섭 외, 2007:267).

AEDG50%-Large hospitals(Advanced Energy Design Guide for Large Hospitals 50%)는 ASHRAE(미국냉동공조학회)에서 작성한 의료시설용 에너지절약지침서다. 지침서의 목적은 에너지의 절약을 통해 시설의 효율화를 높이는 것에 있으며, 다양한 요소를 통해 법규기준 대비 50%까지 절약하는 것에 그 목적을 둔다. 예를 들어 이를 달성하기 위해서는 천장고(Floor-to-ceiling)를 기준으로 한 창면적비(Window-to-wall ratio)를 40%이하로 하여야 한다고 언급하고 있다. 그러나 이러한 부분과 함께 주광조도(Day-light)의 항목이 주요하게 제공되고 있으며, 주광조도의 경우 의료시설에서 에너지절약을 통해 얻는 이점에도 불구하고, 환자에게 매우 중요하게 고려되어야 하는 부분으로 언급되고 있다. 구체적으로 병실의 75%는 25fc(269lx)이상, 250fc(2690lx)¹⁾ 이하로 주광조도를 유지해야 한다고 정량적으로 명시하고 있다. 에너지절약을 목적으로 창면적비를 줄이도록 유도함에도, 주광조도의 구체적인 값과 그 목적이 중요함을 기술한 것을 볼 때, 의료시설의 에너지 절약이 환자의 치유환경과 함께 중요하게 고려되고 있음을 알 수 있다.

2.2 주광조도의 정의와 의료시설에 미치는 영향

주광조도²⁾일반적으로 자연광, 태양빛으로 인해 실내에 얼마만큼의 빛이 들어오는지를 의미하며, 주광조도가 의료시설의 환자에게 얼마만큼의 영향력을 주었는지에 대해서는 지속적으로 연구가 되어왔고, 긍정적인 치유효과를 입증하였다. 병실의 자연광환경에 따른 환자들의 입원기간을 비교하였을 때, 자연광에 노출이 많은 환자들의 입원기간

1) fc(FootCandle): 브리티시유닛시스템에서의 조도단위. 면적 1ft²의 표면에 1lm(Lumen)의 광속(光束)이 균일하게 분사되는 표면의 밝기. 1fc=1lm/ft²= 10.764 lx

2) 주광에 의한 조도, 즉 직사조도, 천공광(天空光)조도, 지물반사광에 의한 조도, 주광의 실내상호반사에 의한 조도의 합.

이 단축되었고(김형섭 외, 2005:35), 계절성 우울증 환자가 아침햇살에 노출되었을 때 저녁의 햇빛에 노출될 때보다 증상의 경감효과가 2배가 증가했다(Lewy et al, 1998; 박진규, 2011:46). 또한 밝은 햇빛이 들어오는 동쪽병실의 환자가 서쪽병실의 환자들에 비해 우울증에 따른 치료기간이 평균 3.67일 짧았다(Benedetti et al, 2001; 박진규, 2011:46). 즉, 이러한 연구들은 자연광환경이 환자에게 물리적, 정신적으로 이로운 효과를 주는 긍정적인 영향이고, 자연광이 환자의 신체조직과 건강체계의 회복에 중요한 영향을 끼치는 점을 확인하고 있다.

3. 시뮬레이션 개요

3.1 분석대상 다인병실의 표준 모델

창호 계획 요소에 따른 에너지 성능 및 주광 환경 분석은 5개 병원의 다인 병실 사례 조사를 통해 도출된 병실 모델을 대상으로 수행하였다. 다인 병실에는 24mm 투명복층 유리가 주로 사용되고 있었으며 병실 규모 및 창호 관련 특성은 [표1]에 나타난 바와 같다. 결과로 나타난 평균값은 수치상으로는 명확하지만, 실제 의료공간의 모듈과는 차이가 있어, 본 연구에서는 각 치수의 평균값과 가장 유사한 해운대 백병원의 사례를 분석 대상 병실의 표준 모델로 선정하였다.

[표1] 다인 병실 사례의 규모 및 창호 계획 현황

	A 병원	B 병원	C 병원	D 병원	E 병원	평균
병실가로길이 (m)	6.6	6.3	6.0	6.0	6.0	6.18
병실깊이(m)	6.5	6.3	5.7	5.8	6.2	6.10
천정고(m)	2.6	2.5	2.5	2.5	2.5	2.52
창의 가로길이 (m)	6.6	6.3	4.0	4.0	6.0	5.38
창의 세로길이 (m)	2.2	1.95	1.6	2.1	2.4	2.05
창턱높이(m)	0.8	0.75	0.8	0.9	0.6	0.77
유리 종류	24mm 투명복층					
인원	5인	5인	6인	5인	5인	5.2인

3.2 시뮬레이션 조건

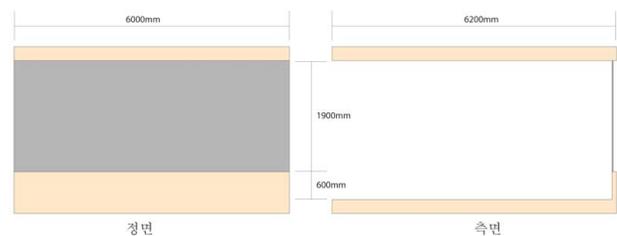
병실의 에너지 성능 및 빛환경 시뮬레이션은 미국 LBNL(Lawrence Berkely National Laboratory)에서 개발한 COMFEN 4.0 프로그램을 이용하여 수행되었다. COMFEN 4.0은 Energy Plus Engine을 기반으로 한 분석 도구로서 창호의 종류 및 입면 계획 요소에 따른 건물 외주부의 연간 에너지 소비량, 주광조도, 열쾌적, 글레어 등을 평

가할 수 있고, 다양한 대안들에 대한 비교 분석 또한 가능하다. 분석 대상은 인천 지역의 동, 서, 남, 북 등 각각의 향에 따라 창호를 갖는 6m×6.2m×2.5m의 병실(창면적비 Window to wall area ration : WWR 0.76)로 가정하였고 표준모델의 정면과 측면은 [그림2]와 같다. 시뮬레이션의 상세 설정 조건은 [표 2]와 같다. 조명부하밀도는 ASHRAE에서 제시하는 병실 조명부하밀도³⁾ 7.8 W/m²를 적용하였으며, 기기부하밀도는 COMFEN4.0의 Default값으로 설정하였다. 유리는 24mm투명복층유리를 사용하였으며 재실 인원은 다인실 병실 사례를 반영하여 5인으로 설정하였다. 조명제어는 현실적인 상황을 반영하여 별도의 주광제어가 없이 스케줄에 의해 수동으로 on/off하는 것으로 가정하였다. 건물의 용도는 COMFEN4.0에서 건축물의 용도에 병원이 포함되어 있지 않아, 에너지사용패턴이 가장 유사한 호텔로 설정하였다.

[표2] 표준 모델의 시뮬레이션 설정 조건

항목	조건	항목	조건	
창 가로길이	6m	조명부하밀도	7.8W/m ²	
창 세로길이	1.9m	기기부하밀도	8.1W/m ²	
창턱 높이	0.6m	재실인원	5인	
유리	종류	24mm 투명복층	조명제어	없음
	U-Factor (W/m ² -k)	2.689	차양	없음
	SHGC	0.704	냉난방방식	Packaged Single Zone

[그림 2] 표준모델 정면 및 측면도



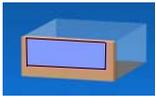
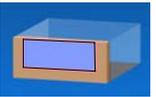
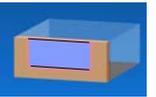
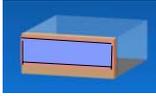
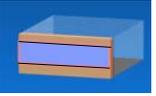
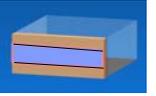
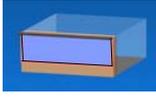
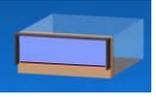
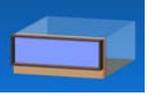
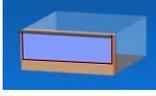
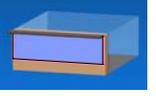
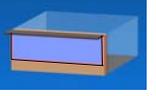
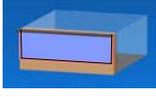
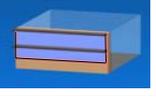
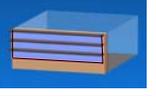
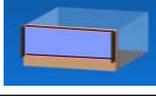
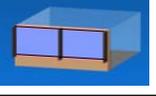
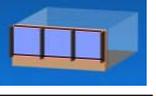
3.3 시뮬레이션 케이스

시뮬레이션을 통해 영향을 분석하고자 하는 창호 계획 요소로 창의 가로길이 또는 창의 세로길이 조정에 의한 창면적비, 차양의 위치, 돌출 깊이, 개수 등을 선정하였으며, 본 연구에서 창호의 재료성능은 다루지 않는다. 각 요소별 시뮬레이션 케이스는 [표 3]과 같다. 연간 에너지 소비량은 난방, 냉방, 송풍, 조명에너지의 합으로 계산되며, 별도의 조명제어가 없는 것으로 가정하였으므로 모든 케이스에 대해 조명에너지는 101.4 MJ/m²·yr로 동일하다. 시뮬레이션 케이스별 주광 환경은 대상 공간 전체의 연평균주광조

3) AEDG-50%에서 요구되고 있는 병실권장조명부하밀도: 0.7W/ft²

도와 창으로부터 0.8m 및 4.8m 떨어진 지점에서의 층계주광조도를 이용하여 분석하였다. 4.8m의 경우 병실의 75%에 해당하는 면적으로써 ASHRAE의 병실내 주광조도의 하한기준을 평가하기 위하여 설정되었으며, COMFEN4.0 프로그램의 한계 상, 창으로부터 정확히 4.65m 지점의 조도값을 도출할 수 없어 이에 가장 가까운 4.8m 지점에서의 조도값을 활용하였다. 창호로부터 0.8m인 구간은 ASHRAE의 상한기준을 평가하기 위함이며 다인병실의 창으로부터 창가의 침상 끝을 기준으로 설정하였다.

[표3] 시뮬레이션 케이스 설정

계획 요소	1	2	3
A. 창 가로길이 (6.0m/ WWR 0.76)	5.4m (WWR 0.68) 	4.8m (WWR 0.61) 	4.2m (WWR 0.53) 
B. 창 세로길이 (1.9m/ WWR 0.76)	1.7m (WWR 0.68) 	1.5m (WWR 0.60) 	1.3m (WWR 0.52) 
C. 차양위치** (없음)	수평상부 	수평상부, 수직 	수평상/하부, 수직 
D. 수평차양 돌출길이 (없음)	0.6m 	0.9m 	1.2m 
E. 수평차양 개수** (없음)	1개 	2개 	3개 
F. 수직차양 개수** (없음)	2개 	3개 	4개 

* ()안은 표준 모델의 조건

** CASE C, E, F에서 차양의 기본 돌출 길이는 0.6m로 가정

4. 창호계획에 따른 연간에너지와 주광조도

연간에너지소비량의 경우 난방과 냉방, 연간총에너지 소비량을 분석하고 각 향별, 창호계획요소별로 표준모델을 기준으로 변화율을 평가하였다. 조명의 경우 동일한 값을 가지기 때문에 분석항목에서는 제외하였으며 송풍의 경우도 난방과 냉방에 따라 변동되는 부하이므로 본 연구에서는 난방과 냉방을 위주로 연간에너지소비량을 분석하였다. 주광조도의 경우에는 깊이별 주광조도와 연간주광조도로 나누어 분석하였으며, 깊이별 주광조도는 ASHRAE의 상

한과 하한기준을 평가하고, 연간주광조도는 연간에너지소비량의 변화에 따른 주광조도의 감소를 비교분석하기 위함이다. 연간에너지소비량과 동일하게 연간주광조도는 각 향별, 창호계획요소별로 표준모델을 기준으로 변화율을 평가하였다.

4.1 창의 계획요소

1) 창의 가로길이

창의 가로길이는 [표4]의 연간에너지소비량에서 알 수 있듯이, 창의 계획에서 연간에너지소비량을 저감시키는 중요한 요인으로 보이며 절감의 정도가 상당한 것으로 보인다. 이것은 결국 연간에너지소비량의 절감에 창면적비(WWR)의 감소가 직접적으로 작용하는 것이다. 그러나 각 향별로 표준모델의 연간에너지소비량의 크기가 서향, 동향, 북향, 남향 순으로 나타나 연간에너지소비량의 절감은 동일하게 나타나지만 그 크기에는 차이가 있었다. 남향의 경우에는 81.9MJ/m, 동향과 서향, 북향은 114.2MJ/m, 128.3MJ/m, 57.6MJ/m으로 각각 나타나 창의 가로길이에 서향이 가장 민감하고 동향, 남향, 북향 순으로 연간에너지 소비량이 절감되었다. 따라서 창의 가로길이를 통한 에너지 절감의 효과는 서향이 가장 크다고 할 수 있다. 연간에너지 소비량은 냉난방에너지에 밀접한 관련이 있다. 남향과 북향의 경우에는 주간일사량과 연중일사량이 상대적으로 균일한 반면에 동, 서향은 주간과 연중 일사량이 계절에 민감하여 이러한 요인이 냉난방에너지의 부하로 직결되게 된다. 특히 서향의 경우에는 난방에너지가 증가함에도 연간에너지소비량이 다른 향에 비해 크게 감소된 것을 확인할 수 있으며, 이것은 하계에 냉방에너지가 상당부분이 감소함으로 냉방에 사용되는 송풍에너지도 같이 감소하여 냉방, 송풍에너지의 감소가 난방에너지의 증가분을 상회하여 전체에너지소비량이 감소된 것으로 판단된다. [표5]에서 표준모델의 연간주광조도의 경우에는 남향, 서향, 동향, 북향 순으로 그 크기가 1367.3 lx, 943.9 lx, 866.6 lx, 427.2 lx로 각각 나타났다. 주광조도의 감소에 따른 표준모델 대비 편차가 229.1 lx, 136.3 lx, 151 lx, 78.5 lx으로 남향의 경우가 창의 가로길이에 가장 크게 감소되었다. 남향의 경우 창의 가로길이를 줄이는 것이 다른 향에 비해 연간주광조도의 감소 크기가 제일 크므로 다른 향에 비해 상대적으로 유의해야 할 필요가 있다. 서향의 다인병실인 경우에는 창의 가로길이를 감소시키는 것이 다른 향에 비해 표준모델 대비 연간에너지소비량의 절감이 크고, 이에 반해 주광조도의 감소율은 상대적으로 적어 다른 향에 비해 가로길이의 감소가 유용한 것으로 판단된다.

2) 창의 세로길이

창의 세로길이를 줄이는 것은 에너지소비량의 절감

[표 4] 창 의 가로길이에 따른 연간에너지소비량

분석 CASE	남향				동향				서향				북향				
	연간에너지소비량 (MJ/m ² · yr)			변화율 (%)	연간에너지소비량 (MJ/m ² · yr)			변화율 (%)	연간에너지소비량 (MJ/m ² · yr)			변화율 (%)	연간에너지소비량 (MJ/m ² · yr)			변화율 (%)	
	난방	냉방	Total		난방	냉방	Total		난방	냉방	Total		난방	냉방	Total		
표준 모델	208.0	207.8	794.4	0.0	248.3	220.8	972.6	0.0	225.4	239.8	1012.0	0.0	450.3	132.4	830.4	0.0	
창 가로길이	5.4m (WWR:0.68)	212.0	193.1	765.3	-3.8	256.2	206.1	933.6	-4.2	235.1	223.1	967.7	-4.6	441.5	127.7	811.3	-2.4
	4.8m (WWR:0.61)	217.4	178.7	737.7	-7.7	264.4	191.6	895.7	-8.6	245.5	206.6	924.9	-9.4	432.7	122.9	792.1	-4.8
	4.2m (WWR:0.53)	224.8	164.7	712.5	-11.5	273.6	177.2	858.4	-13.3	256.3	190.4	883.7	-14.5	424.0	118.0	772.8	-7.4

[표 5] 창 의 가로길이에 따른 연간주광조도와 병실깊이별 주광조도

분석 CASE	남향				동향				서향				북향				
	깊이별 주광조도		연간주광조도		깊이별 주광조도		연간주광조도		깊이별 주광조도		연간주광조도		깊이별 주광조도		연간주광조도		
	0.8m 지점 조도	4.8m 지점 조도	연간 주광 조도	변화율 (%)	0.8m 지점 조도	4.8m 지점 조도	연간 주광 조도	변화율 (%)	0.8m 지점 조도	4.8m 지점 조도	연간 주광 조도	변화율 (%)	0.8m 지점 조도	4.8m 지점 조도	연간 주광 조도	변화율 (%)	
표준 모델	9456.5	635.6	1367.3	0.0	6815.9	734.9	866.6	0.0	6894.4	799.1	943.9	0.0	2884.5	352.2	427.2	0.0	
창 가로길이	5.4m (WWR:0.68)	9388.4	580.2	1297.2	-5.1	6770.5	684.9	819.7	-5.4	6848.2	747.5	910.3	-3.6	2851.7	321.6	404.8	-5.2
	4.8m (WWR:0.61)	9323.1	522.9	1219	-10.8	6717.5	633.0	781.9	-9.8	6793.1	693.9	858.2	-9.1	2810.3	290.0	378.9	-11.3
	4.2m (WWR:0.53)	9141.1	462.6	1138.2	-16.8	6649.6	577.7	730.3	-15.7	6724.3	635.6	792.9	-16.0	2751.0	256.6	348.7	-18.4

[표 6] 창 의 세로길이에 따른 연간에너지소비량

분석 CASE	남향				동향				서향				북향				
	연간에너지소비량 (MJ/m ² · yr)			변화율 (%)	연간에너지소비량 (MJ/m ² · yr)			변화율 (%)	연간에너지소비량 (MJ/m ² · yr)			변화율 (%)	연간에너지소비량 (MJ/m ² · yr)			변화율 (%)	
	난방	냉방	Total		난방	냉방	Total		난방	냉방	Total		난방	냉방	Total		
표준 모델	208.0	207.8	794.4	0.0	248.3	220.8	972.6	0.0	225.4	239.8	1012.0	0.0	450.3	132.4	830.4	0.0	
창 가로길이	1.7m (WWR:0.68)	214.5	191.0	762.6	-4.2	259.0	204.1	930.3	-4.5	236.9	221.6	965.7	-4.8	442.5	127.0	811.0	-2.4
	1.5m (WWR:0.60)	222.8	174.5	732.9	-8.4	270.4	187.7	889.0	-9.4	249.8	203.2	920.2	-10.0	434.8	121.6	791.5	-4.9
	1.3m (WWR:0.52)	234.0	158.9	707.0	-12.4	282.7	171.7	849.5	-14.5	263.6	185.1	876.3	-15.5	426.9	116.1	771.9	-7.6

[표 7] 창 의 세로길이에 따른 연간주광조도와 병실깊이별 주광조도

분석 CASE	남향				동향				서향				북향				
	깊이별 주광조도		연간주광조도		깊이별 주광조도		연간주광조도		깊이별 주광조도		연간주광조도		깊이별 주광조도		연간주광조도		
	0.8m 지점 조도	4.8m 지점 조도	연간 주광 조도	변화율 (%)	0.8m 지점 조도	4.8m 지점 조도	연간 주광 조도	변화율 (%)	0.8m 지점 조도	4.8m 지점 조도	연간 주광 조도	변화율 (%)	0.8m 지점 조도	4.8m 지점 조도	연간 주광 조도	변화율 (%)	
표준 모델	9456.5	635.6	1367.3	0.0	6815.9	734.9	866.6	0.0	6894.4	799.1	943.9	0.0	2884.5	352.2	427.2	0.0	
창 가로길이	5.4m (WWR:0.68)	7941.3	536.7	1079.6	-21.0	6284.3	590.4	715.7	-17.4	6454.0	611.1	744	-21.2	2688.8	296.7	356.4	-16.6
	4.8m (WWR:0.61)	7445.9	443.7	665.6	-51.3	5748.1	468.6	551.1	-36.4	6118.1	481.6	585.5	-38.0	2443.6	244.3	287.3	-32.7
	4.2m (WWR:0.53)	5497.8	359.0	464.9	-66.0	5014.4	359.9	411.5	-52.5	5536.7	370.6	443.4	-53.0	2136.6	197.9	223.2	-47.8

에 기여하는 것으로 보이고 가로길이와 유사한 패턴을 보였다. 그러나 [표6]을 보면 창의세로길이를 1.3m로 줄였을 때, 절감의 크기에 있어서는 -12.4%, -14.5%, -15.5%, -7.6%로 창의 가로길이의 -11.5%, -13.3%, -14.5%, -7.4%인 경우보다 동일한 창면적비의 경우 절감의 크기가 컸다. 이것은 연간에너지소비량의 절감이 가로길이보다 세로길이에 더 민감함을 알 수 있다. 즉, 창면적비가 0.76인 표준모델을 기준으로 창의 면적비를 가로길이를 이용해 0.68, 0.61, 0.53으로 변화시키고 창의 세로길이를 0.68, 0.60, 0.52로 변화시킴으로 가로길이와 창면적비를 유사하게 설정함에도 연간에너지소비량의 감소가 세로길이의 변화에 더 크게 영향을 받는다. 그 중에서도 서향은 창의 세로길이를 줄임에 따라 약 15%에 달하는 에너지 절감을 보여준다. 창의 세로길이를 감소시킨 창면적비(WWR)가 특히, 서향의 연간에너지소비량에는 큰 요인으로 작용함을 알 수 있다. [표7]의 주광조도의 감소율도 매우 크게 나타나며, 표준모델의 연간주광조도를 각 향별로 적게는 -47.8%에서 크게는 -66%까지 감소시켰다. 향별로 표준모델의 연간주광조도의 크기가 다름으로 감소비율이 아닌 크기를 살펴보면, 902.4 lx, 455.1 lx, 500.5 lx, 204 lx로 남향, 서향, 동향, 북향 순으로 컸으며 남향의 경우에는 절반이 넘는 감소량을 보여 남향은 창의 세로길이를 통한 주광조도 손실량이 큰 것을 확인할 수 있었다. 창의 면적비(WWR)에 직접적으로 영향을 주는 창의 세로길이는 연간에너지소비량도 절감시켜주지만 주광조도의 손실량이 매우 커 창의 계

획 시 면밀한 고려가 필요하다. 또한 북향의 경우에는 연간주광조도의 값이 ASHRAE의 병실 내 주광조도의 하한값인 269 lx에 미달하는 요소로 창의 높이를 1.3m로 줄였을 때 223.2 lx가 확인되며 깊이에 따른 주광조도의 경우에도 대부분의 향이 하한기준을 넘었지만 북향의 경우 1.5m와 1.3m, 두 가지 요소가 하한값에 미달해 북향에서 창의 높이를 감소시키는 것이 주광조도의 손실량이 다른 향에 비해서는 적지만, 북향에 한해 보면 큰 저감요소임을 알 수 있다.

4.2 차양의 계획요소

1) 차양의 위치

차양의 위치는 남향과 동, 서향은 연간에너지소비량을 절감시키는 것으로 보인다. 그러나 북향은 약 1%에도 미치지 못하는 증가를 보였으며 이것은 차양을 통한 에너지저감의 기대요인이 일사량에 있기 때문으로 보인다. [표8]를 보면 남향과 동, 서향의 경우에는 차양을 통한 직달일사를 방지함으로 하계에 냉방에너지의 저감을 유도하고 송풍에너지를 같이 감소시킨다. 때문에 연간에너지소비량이 감소되는 것에 반해, 북향의 경우 직달일사에 의한 하계의 과열기간이 거의 없다고 볼 수 있기 때문에 이러한 요인을 통한 연간에너지절감효과는 없었고 반대로 난방에너지의 사용을 유도해 연간에너지소비량을 증가시켰다고 판단된다. 또한 차양의 위치를 통한 연간에너지소비량의 절감은 향별로 차이가 있어 남향이 약 11%에 달하는 절감율을, 동향과

[표 8] 차양의 위치에 따른 연간에너지소비량

분석 CASE	남향				동향				서향				북향				
	연간에너지소비량 (MJ/m ² · yr)			변화율 (%)	연간에너지소비량 (MJ/m ² · yr)			변화율 (%)	연간에너지소비량 (MJ/m ² · yr)			변화율 (%)	연간에너지소비량 (MJ/m ² · yr)			변화율 (%)	
	난방	냉방	Total		난방	냉방	Total		난방	냉방	Total		난방	냉방	Total		
표준 모델	208.0	207.8	794.4	0.0	248.3	220.8	972.6	0.0	225.4	239.8	1012.0	0.0	450.3	132.4	830.4	0.0	
차양위치	수평상부	289.7	144.4	715.1	-11.1	308.2	178.8	919.2	-5.8	285.5	194.4	951.5	-6.4	470.6	119.4	832.2	0.2
	수평상부, 수직	306.3	136.5	716.9	-10.8	321.2	172.6	919.5	-5.8	298.9	187.6	950.8	-6.4	478.2	115.3	832.7	0.3
	수평상/하부, 수직	320.0	130.7	712.9	-11.4	330.2	167.8	913.5	-6.5	309.5	181.8	941.5	-7.5	480.0	114.4	832.5	0.2

[표 9] 차양의 위치에 따른 연간주광조도와 병실깊이별 주광조도

분석 CASE	남향				동향				서향				북향				
	깊이별 주광조도		연간주광조도														
	0.8m 지점 조도	4.8m 지점 조도	연간 주광 조도	변화율 (%)	0.8m 지점 조도	4.8m 지점 조도	연간 주광 조도	변화율 (%)	0.8m 지점 조도	4.8m 지점 조도	연간 주광 조도	변화율 (%)	0.8m 지점 조도	4.8m 지점 조도	연간 주광 조도	변화율 (%)	
표준 모델	9456.5	635.6	1367.3	0.0	6815.9	734.9	866.6	0.0	6894.4	799.1	943.9	0.0	2884.5	352.2	427.2	0.0	
차양위치	수평상부	5472.0	557.8	708.1	-48.2	4647.9	639.5	564.3	-34.9	5086.2	659.9	603.1	-36.1	2265.3	338.6	318.3	-25.5
	수평상부, 수직	5293.5	550.3	630.6	-53.9	4555.8	634.9	526.0	-39.3	4995.4	655.2	563.9	-40.3	2151.4	337.1	290.9	-31.9
	수평상/하부, 수직	5140.9	543.9	594.7	-56.5	4403.7	629.2	490.0	-43.5	4843.4	649.5	527.9	-44.1	1999.5	331.4	254.9	-40.3

서향은 각각 약 7%~8%의 절감율을 보였지만, 요소별 변화에는 둔감했다. 이는 차양을 설치하는 것이 에너지절감에 유리하지만, 위치를 수평상부, 수평상부와 수직, 수평상부와 수직으로 변경하는 것은 크게 영향을 주지 않음을 의미한다. 즉, 병실을 계획할 시에 차양을 설치할 경우, 세 가지 항목이 모두 유사한 연간에너지소비량절감을 얻는다.

연간주광조도의 감소율의 경우에는 남향이 가장 감소했으며 서향, 동향, 북향 순이었다. [표9]의 주광조도의 감소 크기의 경우에는 표준모델에 비해 남, 동, 서, 북향 순으로 772.6 lx, 376.6 lx, 416 lx, 172.3 lx로 감소해 변화율과 유사한 패턴의 크기였으며 남향의 경우 56.5%에 달하는 표준모델 대비 주광획득의 감소를 보였다. 그러나 표준모델을 제외한 요소별 편차는 남, 동, 서, 북향 순으로 113.4lx, 74.3lx, 75.2lx, 63.4lx로 나타나 요소에 따른 편차는 다소 둔감했다. 차이는 있지만 차양의 위치를 변경하는 것으로 주광획득의 요소별 편차는 크지 않은 것으로 판단된다. 그러나 에너지절감은 남향에서 표준모델대비 약 10%의 절감율일 때, 주광조도의 손실은 표준모델대비 약 57%나 감소되는 비율을 보여 주광조도에 관한 고려가 필요한 부분으로 보인다.

2) 수평차양의 돌출깊이

수평차양의 돌출깊이가 깊어질수록 남향과 동, 서향에서는 연간에너지소비량을 절감시켰으며 북향에서는 반대로 증가요인이었다. 이는 차양이 남향과 동, 서향에서는 차양의 목적인 직달일사를 방지함으로써 여름철 과열을 방지, 냉방에너지를 감소시키지만 북향에서는 겨울철 일사량의

저감으로 인해 난방에너지를 증가시킨 것으로 판단된다. [표10]에서 연간에너지소비량의 절감율은 남, 동, 서향이 대체적으로 약 10%까지의 저감을 보였으며 이중 남향의 경우에는 0.9m를 넘어가게 되면 연간에너지소비량이 증가세로 역전되는 점은 유의할만하다. 이것은 냉방에너지감소분을 난방에너지의 증가분이 상회했기 때문으로 판단되고, 과도한 깊이증가는 유의해야 할 부분이다. [표11]의 연간주광조도의 경우에는 표준모델을 기준으로 감소율이 상당했으며 각 향별로 차이가 있었다. 남향의 경우에는 약 60%에 달하는 표준모델 대비 주광조도의 감소가 있었으며, 남향의 경우 0.9m이상으로 차양의 깊이를 증가시키면 연간에너지소비량은 증가하지만 주광조도의 획득은 지속적으로 감소하는 것을 볼 때, 0.9m 이상으로 차양의 깊이를 증가시키는 것은 신중한 고려가 필요한 것으로 보인다.

3) 수평차양의 개수

수평차양의 개수를 증가시킬 때, [표12]을 보면 남향은 연간에너지소비량이 -11.1%에서 지속적으로 증가하는 패턴을 보였고 북향의 경우도 크기는 작았지만 증가하는 패턴을 보였다. 반면에, 동, 서향은 연간에너지소비량이 지속적으로 감소하는 패턴을 나타냈다. 이는 수평차양의 깊이를 증가시킬 때 남향의 경우, 0.9m이상일 때 연간에너지 소비량이 증가세로 역전되는 경우와 유사한 것으로 보인다. 수평차양의 개수가 1개를 넘어가면 남향과 북향에서 냉방에너지의 감소로 인한 연간에너지소비량의 감소를 난방에너지의 증가분이 상회해서 연간에너지소비량이 증가하는 것으로 판단된다. 수평차양의 개수의 증가가 연간에너지소비

[표 10] 수평차양의 돌출깊이에 따른 연간에너지소비량

분석 CASE	남향				동향				서향				북향				
	연간에너지소비량 (MJ/m ² ·yr)			변화율	연간에너지소비량 (MJ/m ² ·yr)			변화율	연간에너지소비량 (MJ/m ² ·yr)			변화율	연간에너지소비량 (MJ/m ² ·yr)			변화율	
	난방	냉방	Total	(%)	난방	냉방	Total	(%)	난방	냉방	Total	(%)	난방	냉방	Total	(%)	
표준 모델	208.0	207.8	794.4	0.0	248.3	220.8	972.6	0.0	225.4	239.8	1012.0	0.0	450.3	132.4	830.4	0.0	
수평차양 깊이	0.6m	289.7	144.4	715.1	-11.1	308.2	178.8	919.2	-5.8	285.5	194.4	951.5	-6.4	470.6	119.4	832.2	0.2
	0.9m	324.7	129.1	710.3	-11.8	331.6	164.6	902.4	-7.8	310.5	178.1	930.0	-8.8	478.3	115.1	832.6	0.3
	1.2m	348.3	122.1	724.9	-9.6	352.2	152.9	888.5	-9.5	332.0	165.2	913.7	-10.8	484.7	111.5	832.7	0.3

[표11] 수평차양의 돌출깊이에 따른 연간주광조도와 병실깊이별 주광조도

분석 CASE	남향				동향				서향				북향				
	깊이별 주광조도		연간주광조도														
	0.8m 지점 조도	4.8m 지점 조도	연간 주광 조도	변화율 (%)	0.8m 지점 조도	4.8m 지점 조도	연간 주광 조도	변화율 (%)	0.8m 지점 조도	4.8m 지점 조도	연간 주광 조도	변화율 (%)	0.8m 지점 조도	4.8m 지점 조도	연간 주광 조도	변화율 (%)	
표준 모델	9456.5	635.6	1367.3	0.0	6815.9	734.9	866.6	0.0	6894.4	799.1	943.9	0.0	2884.5	352.2	427.2	0.0	
수평차양 깊이	0.6m	5472.0	557.8	708.1	-48.2	4647.9	639.5	564.3	-34.9	5086.2	659.9	603.1	-36.1	2265.3	338.6	318.3	-25.5
	0.9m	3300.5	505.5	600	-56.1	4033.5	570.5	523.5	-39.6	4256.5	584.6	576	-39.0	2004.6	322.8	307.6	-28.0
	1.2m	2660.0	486.0	558.3	-59.2	3157.9	554.7	494.3	-43.0	3458.4	567.2	549.6	-41.8	1736.8	317.8	303.6	-28.9

량과 모든 향에 걸쳐 정비례하지는 않음을 알 수 있는 부분이다. 수평차양의 개수증가로 인한 연간에너지소비량의 절감효과는 서향, 동향, 남향, 북향 순으로 큰 것으로 볼 수 있으며, 서향과 동향의 경우는 차양의 개수증가와 연간에너지소비량의 감소비율이 본 연구에 제시된 요소의 범위 안에서는 정비례하는 것으로 보인다. 특히 동, 서향이 수평차양의 개수증가로 인한 냉방에너지의 저감이 상당한 것으로 보인다. 주광조도의 측면에서 [표13]을 보면 수평차양의 개수의 증가는 창의 높이를 감소시켰을 때 받게 되는 주광조도의 획득량감소와 그 크기가 유사했는데, 이는 남, 동, 서, 북향 순으로 수평차양의 개수를 3개로 증가시킬 때, 57.3%, 48%, 51.4%, 33.2%에 달했다. 수평차양의 개수의 증가는 남, 동, 서향에 전체적으로 절반에 가까운 표준모델 대비 주광조도의 손실을 가져왔으며 이는 연간에너지소비량의 절감에 비춰보아, 그 변화가 크다고 판단된다. 특히 남향의 경우에는 연간에너지소비량의 증가와 주광조도의 감

소가 비례하여, 의료시설의 창조계획 시 면밀한 검토가 필요한 요소로 보인다. 다른 향도 연간에너지소비량의 절감의 비율보다 주광조도의 손실비율이 큰 것으로 보여 주광조도에 관한 고려가 필요하다.

4) 수직차양의 개수

수직차양의 개수를 증가시키는 경우 연간에너지소비량의 절감은 표준모델을 기준으로 약 3%내의 변화율을 보였으며 남향, 동과 서향, 북향 순이었다. [표14]를 보게 되면 수직차양의 경우에도 남향은 연간에너지소비량의 절감비율이 다른 향에 비해 상대적으로 크게 나타났다. 남향의 다인병실이 수직차양으로 인한 일사량의 감소에 영향을 많이 받고, 연간에너지소비량이 감소되는 것을 예상할 수 있다. 동향과 서향의 다인병실은 수직차양으로 인한 연간에너지소비량의 절감비율이 동일했으며 북향의 경우에는 0.2%의 크기로 나타나 거의 절감효과가 없는 것으로 보였다. [표

[표 12] 수평차양의 개수에 따른 연간에너지소비량

분석 CASE	남향				동향				서향				북향				
	연간에너지소비량 (MJ/m ² · yr)			변화율	연간에너지소비량 (MJ/m ² · yr)			변화율	연간에너지소비량 (MJ/m ² · yr)			변화율	연간에너지소비량 (MJ/m ² · yr)			변화율	
	난방	냉방	Total	(%)	난방	냉방	Total	(%)	난방	냉방	Total	(%)	난방	냉방	Total	(%)	
표준 모델	208.0	207.8	794.4	0.0	248.3	220.8	972.6	0.0	225.4	239.8	1012.0	0.0	450.3	132.4	830.4	0.0	
수평차양 깊이	1개	289.7	144.4	715.1	-11.1	308.2	178.8	919.2	-5.8	285.5	194.4	951.5	-6.4	470.6	119.4	832.2	0.2
	2개	373.8	115.0	732.5	-8.5	369.7	145.0	882.8	-10.2	353.6	155.1	902.2	-12.2	489.3	108.9	833.5	0.4
	3개	450.8	100.6	781.7	-1.6	427.9	119.3	861.9	-12.8	416.6	125.7	873.3	-15.9	513.5	98.3	835.6	0.6

[표 13] 수평차양의 개수에 따른 연간주광조도와 병실깊이별 주광조도

분석 CASE	남향				동향				서향				북향				
	깊이별 주광조도		연간주광조도														
	0.8m 지점 조도	4.8m 지점 조도	연간 주광 조도	변화율 (%)	0.8m 지점 조도	4.8m 지점 조도	연간 주광 조도	변화율 (%)	0.8m 지점 조도	4.8m 지점 조도	연간 주광 조도	변화율 (%)	0.8m 지점 조도	4.8m 지점 조도	연간 주광 조도	변화율 (%)	
표준 모델	9456.5	635.6	1367.3	0.0	6815.9	734.9	866.6	0.0	6894.4	799.1	943.9	0.0	2884.5	352.2	427.2	0.0	
수평차양 깊이	1개	5472.0	557.8	708.1	-48.2	4647.9	639.5	564.3	-34.9	5086.2	659.9	603.1	-36.1	2265.3	338.6	318.3	-25.5
	2개	4082.8	514.4	688	-49.7	2627.2	606.3	528.4	-39.0	2883.1	625.4	568.8	-39.7	1629.5	318.9	306	-28.4
	3개	1229.2	417.3	584.5	-57.3	1499.1	471.5	450.5	-48.0	1450.0	503.6	458.3	-51.4	1034.2	285.3	285.3	-33.2

[표 14] 수직차양의 개수에 따른 연간에너지소비량

분석 CASE	남향				동향				서향				북향				
	연간에너지소비량 (MJ/m ² · yr)			변화율	연간에너지소비량 (MJ/m ² · yr)			변화율	연간에너지소비량 (MJ/m ² · yr)			변화율	연간에너지소비량 (MJ/m ² · yr)			변화율	
	난방	냉방	Total	(%)	난방	냉방	Total	(%)	난방	냉방	Total	(%)	난방	냉방	Total	(%)	
표준 모델	208.0	207.8	794.4	0.0	248.3	220.8	972.6	0.0	225.4	239.8	1012.0	0.0	450.3	132.4	830.4	0.0	
수직차양	2개	220.7	196.3	786.7	-1.0	262.5	212.3	967.5	-0.5	238.7	231.2	1006.8	-0.5	458.1	127.8	830.4	0.0
	3개	234.6	185.1	780.8	-1.7	277.4	203.9	962.5	-1.0	252.8	222.7	1002.1	-1.0	465.2	123.5	830.6	0.0
	4개	251.9	173.3	772.4	-2.9	292.9	195.7	957.5	-1.6	268.1	214.1	996.5	-1.6	473.9	119.4	829.0	-0.2

15]의 연간주광조도를 보면 남향과 동향의 다인병실은 수직차양을 4개로 증가시켰을 때, 21.2%와 21%의 감소율을 보이고, 서향과 북향은 16.8%와 20.7%의 감소율을 보여 주광조도의 손실에 있어서는 수직차양으로 인해 대부분의 향이 표준모델을 기준으로 주광조도를 비슷한 크기로 손실하는 것으로 보였다. 이 중 북향도 20.7%로 다른 향에 비해 유사한 비율로 감소되지만 이는 북향의 표준모델 대비 연간주광조도의 값이므로 다른 향에 비해 매우 적은 양이다. 주광조도의 감소패턴은 유의해야 할 부분으로 확인되며, 이는 수직차양을 3개에서 4개로 증가시킬 때 주광조도의 편차가 갑자기 크게 나타나는 부분이다. 이것은 창면적에 관한 부분과도 유사한 것으로 보여지며, 수평차양의 개수가 2개까지는 주광조도의 유입이 크게 감소하지 않다가 3개로 증가하면 주광조도의 손실량이 커지는 것으로 판단된다. 때문에 수직차양의 개수를 증가시키는 경우에는 모든 향에

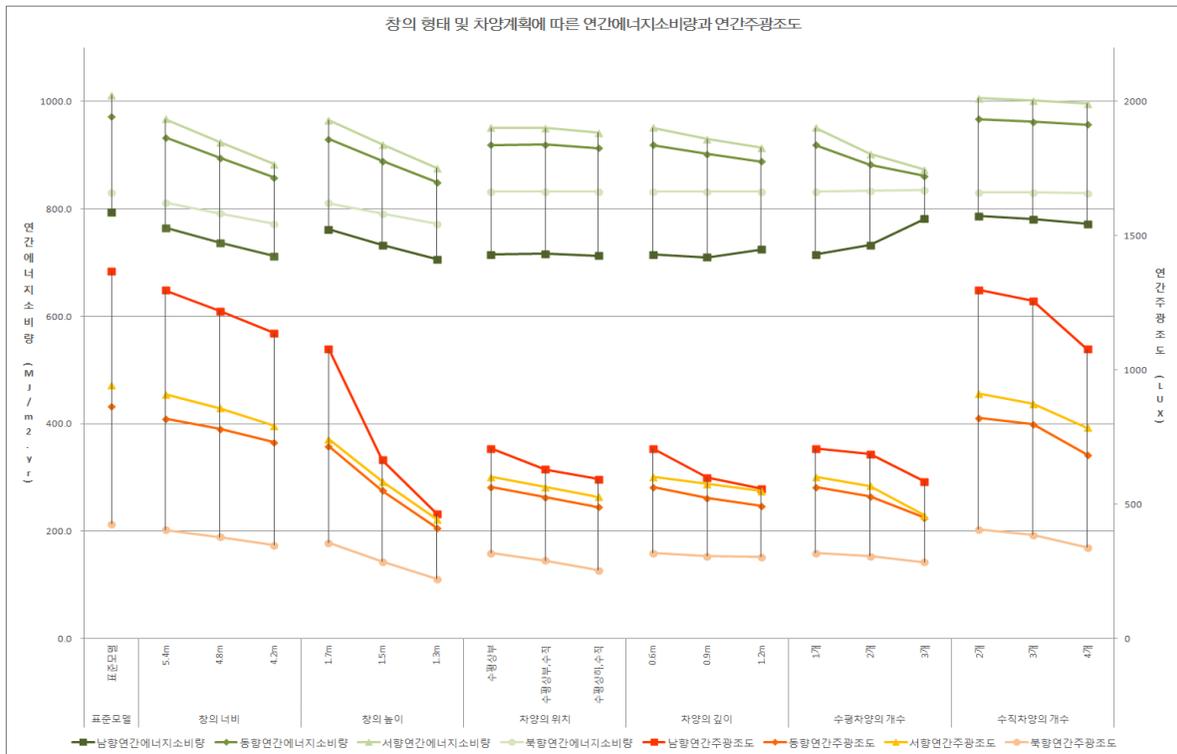
걸쳐 사전에 차양의 개수대비 주광조도획득과 연간에너지 소비량의 절감을 고려한 검토가 필요할 것으로 보인다.

4.3 소결

[그림3]을 보면 연간에너지소비량의 크기는 모든 요소에 걸쳐 남향이 가장 낮았고, 북향과 동향, 서향의 순으로 에너지 소비량이 커졌다. 이는 남향의 경우 일사량을 계절의 변화에 크게 상관없이 평균적으로 유지할 수 있기 때문으로 보이며, 이는 북향의 경우도 마찬가지로 볼 수 있다. 반면, 동향과 서향의 경우에는 주간 일사량이 불규칙적이며 그 크기도 현저하게 차이가 있어 냉, 난방에너지의 효율적인 사용이 어렵기 때문에 연간에너지소비량이 증가한 것으로 보인다. 특히 서향이 가장 연간에너지소비량이 높은 것은 유의해야 할 점이며, 서향의 경우 연간에너지소비량을 절감하는 방안이 필히 고려되어야 할 필요가 있다. 창의 가

[표 15] 수직차양의 개수에 따른 연간주광조도와 병실깊이별 주광조도

분석 CASE		남향				동향				서향				북향			
		깊이별 주광조도		연간주광조도		깊이별 주광조도		연간주광조도		깊이별 주광조도		연간주광조도		깊이별 주광조도		연간주광조도	
		0.8m 지점 조도	4.8m 지점 조도	연간 주광 조도	변화율 (%)	0.8m 지점 조도	4.8m 지점 조도	연간 주광 조도	변화율 (%)	0.8m 지점 조도	4.8m 지점 조도	연간 주광 조도	변화율 (%)	0.8m 지점 조도	4.8m 지점 조도	연간 주광 조도	변화율 (%)
표준 모델		9456.5	635.6	1367.3	0.0	6815.9	734.9	866.6	0.0	6894.4	799.1	943.9	0.0	2884.5	352.2	427.2	0.0
수직차양	2개	9299.2	626.6	1299.7	-4.9	6744.2	729.9	821.6	-5.2	6824.6	793.9	912.5	-3.3	2786.6	351.1	406.1	-4.9
	3개	9101.1	545.6	1258.2	-8.0	6571.1	679.9	798.1	-7.9	6405.1	719.5	874.6	-7.3	2688.9	308.8	386.4	-9.6
	4개	7964.2	597.4	1078	-21.2	5617.1	712.1	684.9	-21.0	5726.7	738.1	785.3	-16.8	2256.0	338.3	338.8	-20.7



[그림 3] 연간에너지소비량과 주광조도

로길이와 창 세로길이를 조절한 창면적비(WWR)의 감소 및 수평차양의 개수 증가가 연간에너지소비량의 절감을 크게 하였다. 차양의 위치요소는 북향을 제외하고는 연간에너지소비량의 감소를 유도했다.

수평차양의 돌출깊이증가는 동, 서향에서는 연간에너지소비량을 감소시키지만 남향과 북향에서는 오히려 증가시키는 요인이어서 향에 따른 안배가 필요함을 확인할 수 있었다. 수평차양의 개수증가도 수평차양의 돌출깊이와 연간에너지소비량의 감소패턴이 유사했지만 그 편차가 깊이에 비해 크게 나타나 수평차양의 돌출깊이의 증가보다 수평차양의 개수의 증가가 연간에너지소비량의 변화를 크게 하는 것으로 확인되었다.

연간주광조도의 크기는 모든 요소에 걸쳐 북향이 가장 유입량이 적었으며, 동향과 서향, 남향 순으로 커졌다. 남향이 가장 큰 것은 일사량의 유입을 평균적으로 가장 많이 획득할 수 있기 때문으로 보이며, 서향의 경우가 동향보다 주광의 유입량이 크게 나타났다. 그러나 병실의 향에 있어서는 서향이 동향보다 주광조도의 획득에 있어서 유리하다고 볼 수 있겠지만, 연간에너지소비량이 동향에 비해 크기 때문에, 에너지절감방안이 같이 고려되어야 한다. 또한 주광조도의 경우 창의 가로길이와 창의 세로길이 중에서는 창의 세로길이를 조절하는 것이 주광조도의 손실을 크게 만들었다. 또한 차양의 모든 요소들은 주광조도의 손실을 크게 하고 있으며, 수직차양을 제외하고 차양의 위치, 수평차양의 돌출깊이, 수평차양의 개수의 요소는 남, 동, 서향에서 주광조도의 획득량이 크게 감소시켰다. 북향은 주광조도의 크기자체가 작아 손실량도 작았다.

[그림3]은 이중 축을 이용한 그래프로 좌측의 축은 연간에너지소비량을, 우측의 축은 주광조도를 나타낸다. 남향에서는 주광조도의 손실비율이 다른 향에 비해 높고, 차양의 위치, 수평차양, 수평차양개수가 다른 요소에 비해, 연간에너지소비량의 절감비율 대비 주광조도의 손실량이 큰 것을 알 수 있다. 창면적비 감소 및 차양의 개수증가가 연간에너지소비량의 절감에는 영향을 주는 것이 분명하나, 의료시설에서 필요한 주광조도가 표준모델 대비 많은 손실량을 보이는 것은 고려가 되어야 할 필요가 있는 것으로 보인다. 모든 향에서 창호의 계획요소를 변경하였을 때 병실의 4.8m지점에서의 주광조도는 ASHRAE기준의 하한값을 만족하였으나 북향의 경우 하한값에 미달되는 결과가 나타났으며, 북향의 경우 의료시설의 향으로서 주광조도의 획득에 불리하다고 판단된다.

또한 병실의 0.1m에서 측정된 주광조도는 상한값을 초과하는 요소들이 다수가 나타나 차양 및 블라인드 계획이 병행되어 적절한 주광조도의 조절이 이루어져야 할 것으로 보인다.

5. 결론

본 연구에서는 창과 차양의 계획요소가 연간 에너지 소비량 및 주광조도에 미치는 영향을 각 향별로 분석하였다. 주광조도의 경우, 연 평균 주광조도와 함께 ASHRAE의 유효주광조도를 판단하기 위하여 병실깊이에 따른 주광조도를 함께 비교하였다. 연구의 결과는 다음과 같다.

- 1) 창면적비와 관련된 창 가로길이, 창 세로길이 및 수평차양의 개수가 연간 에너지 소비량에 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 창면적비를 줄이고 차양을 설치함으로써 연간 에너지 소비량을 감소시킬 수 있으나, 수평차양의 돌출깊이나 개수 증가에 따라 절감율이 줄어들 수 있으므로 병실의 냉난방부하를 함께 줄일 수 있는 입면계획이 필요하다.
- 2) 연 평균 주광조도 또한 창면적비 감소 및 차양 설치에 따라 줄어들며 특히 창 세로길이에 가장 직접적이면서도 크게 영향을 받으므로 에너지절감을 위한 창면적비 조정 시 창 세로길이보다 창 가로길이를 줄이는 것이 동일한 에너지절감에 비해 주광조도손실이 적다. 특히 남향의 경우에는 창의 세로길이를 줄임에 따라 2/3에 해당하는 표준모델 대비 주광조도의 손실이 있어, 남향의 경우 병실의 창호계획에 따른 주광조도의 획득에 더욱 유의해야 한다.
- 3) 남향에서 수평차양의 돌출깊이가 0.9m를 초과하면 연간에너지소비량은 증가했고, 주광조도의 경우 0.6m를 초과하면 표준모델을 기준으로 연간주광조도의 손실량이 커져 차양의 돌출깊이를 계획할 시 두 가지 기준을 고려한 대안이 선택되어야 한다.
- 4) 수평차양의 개수를 증가시킬 때 동, 서향은 에너지소비량이 절감되고 주광조도도 같이 손실되나, 남향의 경우에는 연간에너지소비량은 증가하고, 주광조도의 손실은 지속해서 감소한다. 남향에서는 수평차양의 개수를 증가시키는 것에 유의할 필요가 있다.
- 5) 본 연구에서 설정한 케이스의 경우, 창 형태 및 차양 변화에 따라 다인병실의 4.8m지점에서는 ASHRAE 하한 기준을 충족하지 못하는 경우가 주로 북향에서 있었고, 다른 향에서는 없는 것으로 나타나, 북향은 주광조도의 유입을 위한 방안이 마련되어야 한다. 각 향별로 병실의 0.1m지점에서의 주광조도는 상한값을 상회하는 경우가 다소 많아 블라인드 등 별도의 주광 조절방법이 적용될 필요가 있다.

본 연구의 결과를 바탕으로 향후 의료시설의 병동부 입면을 계획할 때, 연간에너지소비량의 절감과 함께 연간 주광조도의 획득이 같이 고려되어야 할 것으로 판단된다. 또

한 창의 면적을 감소하고 차양을 증가시키는 것이 연간에너지소비량의 감소에는 분명 긍정적인 기여를 하고 있으나 의료시설에서 환자의 치유환경에 필요한 자연광의 유입에는 부정적인 영향을 미치고 있으므로, 창호계획 시 면밀한 검토가 필요하고 추후 병실별 주광을 실제로 확인하여 시뮬레이션과 비교하고, 주광의 치유효과에 대한 부분도 정량적으로 확인이 필요하다.

참고문헌

1. 건설교통부, 병원건축물의 에너지절약설계기준, 건설교통부고시, 1994.02
2. 국토해양부, 건축물의 에너지절약 설계기준, 국토해양부 고시, 2012.02
3. 김형섭, 김민성, 이주윤, 송규동 병실의 자연광 환경에 따른 환자들의 입원기간비교, 한국생태환경건축학회, 2005.06
4. 박진규, 치유환경 연구문헌 고찰 및 근거중심디자인활성화에 관한 연구, 의료시설학회, 2011.02
5. 유영민, 병원의 다인병실 환경개선에 관한 연구, 대한건축학회, 2005.03
6. 임영환, 지속가능한 의료시설 계획을 위한 평가방법개발, 의료복지시설학회 정기세미나, 2010.10
7. 임태섭, 김병선, 국내 의료시설에 적합한 친환경건축물 인증기준의 외부환경 평가항목개발에 관한 연구, 대한건축학회, 2007.11
8. 최창대, 권순정, 김선숙, 창의 형태 및 차양 계획에 따른 다인 병실의 에너지소비량과 주광조도 평가, 의료시설학회 춘계학술발표대회, 2012.05
9. ASHRAE, Advanced Energy Design Guide for Large Hospitals 50%, 2004
10. LEED, LEED for Healthcare, 2010.09
11. USGBC, COMFEN4.0, 2012

접수 : 2012년 6월 30일

1차 심사 완료 : 2012년 7월 15일

게재확정일자 : 2012년 7월 15일

3인 익명 심사 필

www.kci.go.kr